



TITLE:

[研究活動]ドームレス太陽望遠鏡共同利用報告:太陽2次元面分光観測装置による活動領域の分光観測

AUTHOR(S):

末松, 芳法

CITATION:

末松, 芳法. [研究活動]ドームレス太陽望遠鏡共同利用報告:太陽2次元面分光観測装置による活動領域の分光観測. 京都大学大学院理学研究科附属天文台年次報告 2018, 2016年(平成28年): 15-16

ISSUE DATE:

2018-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/233751>

RIGHT:

ある。

これらの問題の見通しをつけるために、2016年6月5-10日に京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡水平分光器で太陽円盤全面にわたる分光観測を行った。ディスクの円周上での各点が日面緯度と直接対応するようにするために、自転軸が視線方向に対してほぼ垂直に位置して赤道が見かけ上直線となる 6月上旬の観測にしたのである。スリットは常に動径と垂直になるように中心～周縁まで27"刻みで35点のサンプリングで行い、このスキャンを位置角(ϕ)を15度ずつずらしつつ24回繰り返して一周させた(図1)。結果として太陽円盤全面をカバーする35×24点におけるスペクトルを5367～5392 Å域と6075～6100 Å域の二つの波長域で取得した。

このデータを基にして素性の良い28本のスペクトル線の等価幅(W)を各点で求めた。そしてモデルを基に各線の W の温度依存性 $K \equiv d \log W / d \log T$ を計算して求め、(i) 温度の依存性を調べるために好都合な $|K|$ の大きい線はどんな線か?(ii)観測される周縁付近の W の ϕ に対する振る舞いから温度の緯度依存性の有無はどの程度まで抑えられるか?の二点について調べたところ以下の結論が得られた。

---(1) 低電離ポテンシャルの鉄族元素(ほとんど電離している)の中性原子など「minor-population species」の線の場合は $K < 0$ であり、 $\chi_{\text{ion}} - \chi_{\text{exc}}$ (電離ポテンシャル-励起ポテンシャル)が大きいほど $|K|$ は大きい。一方大部分は中性のままである高電離ポテンシャルの軽元素(炭素や酸素など)の中性原子のように「major-population species」の線の場合は $K > 0$ であり、 χ_{exc} (励起ポテンシャル)が大きいほど K は大きい。特に強度が温度に敏感な線の場合は $|K| \sim 10$ 程度にまでなるのでこの種の線を積極的に用いるべきである。

---(2) この方針に沿って各線の周縁付近の W の ϕ に対する振る舞いから T の位置角依存性の有無を調べたところ、 $|K| \sim 10$ の線からは $\Delta T/T < (2-3) \times 10^{-3}$ の程度まで(つまり $\Delta T < 10-20\text{K}$) 系統的な T の変化は見られないことが確認できた。これは一本の線の場合であるが、このような大きな $|K|$ の線を多数使って結果を足し合わせることで更なる精度の向上(うまくすれば $< 1\text{K}$ まで)が期待出来るので、～数K程度のオーダーの T の緯度依存性の検出の展望も開けてくるであろう。

本研究の詳細については我々の論文(Takeda & UeNo 2017, Solar Physics, 292, 123)を参照されたい。

(竹田洋一(国立天文台)、上野悟(京都大学飛騨天文台)記)

太陽2次元面分光観測装置による活動領域の分光観測

我々は、マイクロレンズアレイを用いた太陽用2次元面分光装置の開発を京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡水平分光器にて行っている。太陽で起こるジェット現象やフレアを始めとする突発現象を的確に捉え、現象の正確な物理量を導出するためには、2次元同時分光を行う必要がある。2次元分光を実現する方法には大きく3つの手法があり、いずれも一長一短があるが、マイクロレンズアレイを用いる手法は、既存の望遠鏡・分光器を利用して簡単に面分光観測が実現できる利点があり、この手法の実用化を目指している。

今回、これまで用いてきた $H\alpha$ 線用のフィルターを別目的で試作したHe I 1083 nm線用の1.5 nm幅ブロッキングフィルター(図1左))に交換して、2016年7月28日、29日に2次元分光観測を実施した。観測領域は小さな黒点と太陽縁のプロミネンスで、視野約10秒角、時間分解能約2.5秒であった。観測波長域にはSi I 1082.7 nm光球線や地球大気水蒸気の

吸収線が複数同定できる波長分解能がある。太陽面中心で像を動かしながら取得した2次元分光データを平均して、参照スペクトルを得、これをKitt Peak太陽スペクトルデータを用いて校正する。

用いたHe I 1083 nm線ブロッキングフィルターは2次元分光用のものではなく、透過幅が広いため、隣り合うスペクトル線の分離が十分でなく、スペクトル線の漏れ込みがみられるが、校正により除去でき、十分使えることが分かった。突発現象を捉えることはできなかったが、本観測によりHe I 1083nm 域の2次元同時分光観測の目処が立った。小黒点域で、2次元分光データから再現されるSi I 1082.71nm、He I 1083nmを含む1082-1083nmの複数波長点2次元単色像の例を図1右に示す。

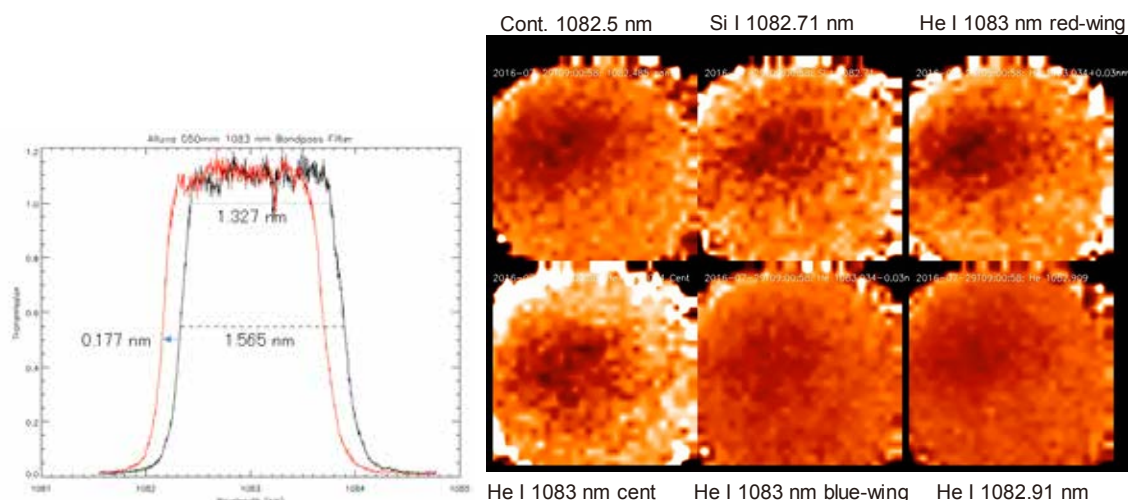


図1. (左)観測に用いたHe I 1083 nm線用の1.5 nm幅ブロッキングフィルター透過プロファイル：黒線はフィルター中央、赤は端部。透過率は雲中の撮影のため正しくない。
(右)小黒点のHe I 1083nm線波長域面分光観測例(NOAA 12570、7月29日取得)。Si I 1082.71nm、He I 1083nmを含む1082-1083nmの複数波長点で2次元単色像を作製したもの。

(末松芳法(国立天文台) 記)

高速回転波長板ポラリメーターを用いた彩層吸収線の偏光測光

我々は高速回転波長板ポラリメーターを試作し、2010年度からドームレス望遠鏡の垂直分光器に取り付けた実験を行っている。これは、特に彩層吸収線の偏光測定を行うことを目指し、その誤差要因となるシーイングによって生ずる偽偏光を極力減らすために偏光変調の高速化を図ったものである。2014年には従来のCCDカメラとは別に、より低いノイズレベルを期待できるsCMOSカメラ(pco.edge)の偏光観測への応用の試験を行い、実際に偏光測定が低ノイズで行えることを実証した。

そこで2016年は、sCMOSカメラでの本格的な偏光観測を行うことを目的に、10月31日～11月8日(別件の試験・打ち合わせ等も含む)に飛騨天文台に出張した。ドームレス望遠鏡の垂直分光器に偏光変調装置やカメラを設置し、望遠鏡のスキャンメカニズムを利用してH α 線等で活動領域などをスリットスキャンする観測を、滞在中の4日間行うことができた。